

⑤1

Int. Cl.:

A 471, 11/40

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DEUTSCHES



PATENTAMT

⑤2

Deutsche Kl.: 34 c, 11/40

⑩

⑪

⑫

⑬

⑭

# Offenlegungsschrift 2 251 271

Aktenzeichen: P 22 51 271.6

Anmeldetag: 19. Oktober 1972

Offenlegungstag: 2. Mai 1974

Ausstellungspriorität: —

⑮

Unionspriorität

⑯

Datum: —

⑰

Land: —

⑱

Aktenzeichen: —

⑤4

Bezeichnung: Bodenbearbeitungsgerät

⑥1

Zusatz zu: —

⑥2

Ausscheidung aus: —

⑦1

Anmelder: Feuerstein geb. Däuer, Gerlinde, 6000 Frankfurt

Vertreter gem. § 16 PatG: —

⑦2

Als Erfinder benannt: Erfinder ist der Anmelder

DT 2 251 271

### Bodenbearbeitungsgerät

Die Erfindung betrifft ein sich selbst steuerndes Bodenbearbeitungsgerät, welches aus einem Antriebsaggregat, einem Geräteträger, dem eigentlichen Bearbeitungsgerät sowie einem Fahrwerk und einer Steuerung besteht.

Es ist bekannt, ein Bodenbearbeitungsgerät derart zu steuern, daß es die zu bearbeitende Fläche selbsttätig abfährt. Hierzu werden im Boden verlegte Leiteinrichtungen vorgesehen, welche von dem Gerät abgefahren werden. Ein solches Verfahren ist umständlich und auch nicht für alle Anwendungszwecke geeignet. Die Aufgabe vorliegender Erfindung besteht darin, ein Gerät zu schaffen, das unabhängig von im Boden verlegten Leiteinrichtungen selbsttätig die zu bearbeitende Fläche abfährt.

Zur Lösung dieser Aufgabe wird eine Fahrwerksteuerung vorgeschlagen, die aus einer vorgegebenen und/oder einer lernfähigen Programmsteuerung mit festen Unterprogrammen für ständig wiederkehrende Bewegungsabläufe besteht. Auch eine stochastisch entscheidende Hindernis-Umgehungs-Steuerung, wobei die Steuerungs-Logik durch Annäherungs-Sensoren Umgebungs-Informationen aufnimmt, vervollständigen die Einsatzfähigkeit.

Die vorgegebene Weg-Programmsteuerung kann vorzugsweise ein Bewegungsmuster aufweisen, das die ganze Fläche streifenweise, jedoch im Mittel wiederholungsfrei, abdeckt. Zweckmäßiger ist es jedoch, einen Programmspeicher vorzusehen, der ein einmal abgefahrenes Bewegungsprogramm reproduzierbar speichert. Dies kann über eine Zeit- und/oder Zählhaltung auf einem Magnetband geschehen. Hindernisse können durch eine stochastische Entscheidung über die Fortsetzung der Bewegung getroffen werden, wobei

über Annäherungs-Sensoren eine sensierte Bewegungsfreiheit berücksichtigt wird. Ein vorgegebenes Grundprogramm kann für immer wiederkehrende Bewegungsfolgen unter Benutzung fester Unterprogramme ablaufen.

Ausführungsbeispiele mit weiteren Merkmalen der Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt. Es zeigen

Fig. 1 ein Bodenbearbeitungsgerät in Seitenansicht und  
Fig. 2 ein derartiges Gerät in Draufsicht,  
Fig. 3 die Fahrwerksanordnung,  
Fig. 4 die Sensoranordnung,  
Fig. 5 einen programmierten und  
Fig. 6 einen stochastischen Bewegungsablauf,  
Fig. 7 a bis 7 c verschiedene Standard-Unterprogramme.

Das Antriebsaggregat 1 für ein auswechselbares Arbeitsgerät 2 (z. B. Staubsauger oder Rasenmäher) ist auf dem Geräteträger 3 montiert, der mit dem Fahrwerk 4 ausgestattet ist.

Das Fahrwerk 4 (Fig. 3) ist ein Dreipunkt-Fahrwerk und besteht aus den beiden starr gelagerten ungetriebenen Rädern 5, deren Starr-Achsen 6 geringfügig gegeneinander geschränkt sind und auf einem Drehschemel 7 angeordneten angetriebenen Rad 8. Front-Sensoren 9 und Seiten-Sensoren 10 erfassen Hindernisse und geben entsprechende Steuerimpulse an die Antriebssteuerung weiter. Zweckmäßig sind an den Geräteecken zwei zueinander annähernd senkrecht stehende unabhängige Abstands-Sensoren 11 vorhanden. Das Anordnungsprinzip der Sensoren zeigt Fig. 4.

In Fig. 5 ist ein programmierter Bewegungsablauf prinzipiell dargestellt. Vom Startpunkt 12 aus bis zum Endpunkt 13 ist eine streifenförmige Bahn 14 innerhalb der Raumwände 15 festgelegt, welche die Möbel 16 berücksichtigt. Die Fig. 6 zeigt dagegen einen stochastischen Bewegungsablauf für einen anderen Raum, der mit der Braun'schen Bewegung der Moleküle vergleichbar ist.

Verschiedene Standard-Unterprogramme sollen die Fig. 7 a, b und c darstellen. Ein Bahnwechsel rechts ist in Fig. a schematisiert dargestellt. Er besteht aus folgenden Schritten:

1. Stop
2.  $90^{\circ}$  rechts drehen
3. Bahnversatz
4.  $90^{\circ}$  links drehen
5. Rückfahrt

Fig. 7 b zeigt einen behinderten Bahnwechsel links. Die Einzelschritte sind folgende:

1. Stop
2.  $90^{\circ}$  links drehen
3. Hindernis stop
4. Drehen auf Ausgangslage
5.  $90^{\circ}$  rechts drehen
6. bis Hindernis stop
7. zurück um Bahnbreite
8.  $90^{\circ}$  links drehen
9. Rückfahrt

Die Umgehung eines Hindernisses 17 rechts zeigt Fig. 7 c:

1. Stop
2.  $90^{\circ}$  rechts drehen
3. zurück bis s 1
4. zurück um Bahnbreite
5.  $90^{\circ}$  links drehen
6. bis s 2
7.  $90^{\circ}$  rechts drehen
8. vor um Versatz
9. zurück um Versatz und Bahn
10.  $90^{\circ}$  links drehen
11. bis s 3
12.  $90^{\circ}$  rechts drehen
13. vor um Versatz
14.  $90^{\circ}$  links drehen.

Ein auf diese Weise gesteuertes Bodenbearbeitungsgerät läßt sich vielseitig einsetzen, ohne daß die zu bearbeitende Fläche besonders vorbereitet werden muß.

Patentansprüche

1. Bodenbearbeitungsgerät, sich selbst steuernd, bestehend aus einem Antriebsaggregat, Geräteträger, Bearbeitungsgerät, Fahrwerk und einer Steuerung, dadurch gekennzeichnet, daß die Fahrwerksteuerung, welche die selbsttätige Bearbeitung einer vorgegebenen Fläche sicherstellt, aus einer vorgegebenen und/oder einer lernfähigen Programmsteuerung mit festen Unterprogrammen für ständig wiederkehrende Bewegungsabläufe und/oder einer stochastisch entscheidenden Hindernis-Umgehungs-Steuerung besteht, wobei die Steuerungs-Logik durch Annäherungs-Sensoren Umgebungs-Informationen aufnimmt.
2. Bodenbearbeitungsgerät nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch eine vorgegebene Weg-Programmsteuerung mit einem regelmäßig die ganze Fläche streifenweise, jedoch im Mittel wiederholungsfrei, überdeckenden Bewegungsmuster.
3. Bodenbearbeitungsgerät nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch einen Programmspeicher, der ein der jeweiligen unveränderlichen Raumform angepaßtes einmal abgefahrenes Bewegungsprogramm reproduzierbar speichert.
4. Bodenbearbeitungsgerät nach den Ansprüchen 1 und 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Bewegungsprogramm, ausgehend von einem Bezugspunkt und einer Anfangsstellung, über eine Zeit- und/oder Zählschaltung auf einem Magnetband registriert wird.
5. Bodenbearbeitungsgerät nach den Ansprüchen 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß bei Auftreten eines Hindernisses eine stochastische Entscheidung über die Fortsetzung der Bewegung getroffen und dabei die sensierte Bewegungsfreiheit berücksichtigt wird.

6. Bodenbearbeitungsgerät nach den Ansprüchen 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß ein vorgegebenes Grundprogramm durch ein Lernprogramm systematisch ergänzt wird, unter Benutzung fester Unterprogramme abläuft und durch auftretende, sensierte, feste Hindernisse stochastisch abgewandelt wird.
7. Programmsteuerung für ein Bodenbearbeitungsgerät nach den Ansprüchen 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Verarbeitung der sensierten Umgebungs-Informationen elektronisch oder luft-fluidisch erfolgt, wobei die Energie für letztere aus dem Kühlluftstrom des Antriebsmotors abgezweigt wird.
8. Bodenbearbeitungsgerät nach den Ansprüchen 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß für folgende Bewegungen eine einmal festgelegte Folge von Ausgangssignalen aus dem Programmgeber an das Steuerungswerk ergibt:
- |   |              |
|---|--------------|
| - 90 ° rechtsdrehend                              | (1. Ordnung) |
| - 90 ° linksdrehend                               | (1. Ordnung) |
| - reversieren                                     | (1. Ordnung) |
| - linke Ecke                                      | (2. Ordnung) |
| - rechte Ecke                                     | (2. Ordnung) |
| - Ausrichten gegen Front oder Rückwand            | (3. Ordnung) |
| - Ausrichten gegen Seitenwand                     | (3. Ordnung) |
| - Umgehen eines begrenzten frontalen Hindernisses | (4. Ordnung) |
9. Bodenbearbeitungsgerät nach den Ansprüchen 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß als Annäherungs-Sensoren (9, 10) an und für sich bekannte elektro-mechanische Schalter oder Luft-fluidische Elemente eingesetzt werden, wobei die Energie für letztere aus dem Kühlluftstrom des Antriebsmotors abgezweigt wird.

10. Bodenbearbeitungsgerät nach den Ansprüchen 1 bis 9, gekennzeichnet durch die Anordnung der Sensoren derart, daß in den normalen Fortbewegungsrichtungen Hindernisse über die gesamte Gerätebreite erfaßt werden und zwei an den Geräte-Ecken zueinander annähernd senkrecht stehende unabhängige Abstandssensoren (11) vorhanden sind.
11. Bodenbearbeitungsgerät nach den Ansprüchen 1 bis 9, gekennzeichnet durch die Anordnung von Sensoren am angetriebenen Rad und am Drehschemel, damit sowohl zurückgelegter Weg als auch die Stellung des Drehschemels (7) zur Normalen durch eine Zählschaltung ausgewertet werden kann.
12. Bodenbearbeitungsgerät nach den Ansprüchen 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß die für den Betrieb der Arbeitsgeräte erforderliche Energie durch leicht lösbare Kupplungen von den auf dem Geräteträger (3) befindlichen Energiequellen auf die Arbeitsgeräte übertragen wird.
13. Bodenbearbeitungsgerät nach den Ansprüchen 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß das auf dem Geräteträger (3) befindliche Antriebsaggregat (1) aus Elektromotor und leicht auswechselbarem elektrischen Akkumulator besteht.
14. Bodenbearbeitungsgerät nach den Ansprüchen 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß das Antriebsaggregat (1) aus gasbetriebenem Verbrennungsmotor und leicht auswechselbarem Gasbehälter besteht.
15. Bodenbearbeitungsgerät nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß als Treibgas Propan oder Erdgas verwendet wird.
16. Bodenbearbeitungsgerät nach den Ansprüchen 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß das Kühlluftgebläse für den Antriebsmotor gleichzeitig zur Erzeugung des zum Betrieb verschiedener Arbeitsgeräte erforderlichen Saugluftstromes dient.



17. Bodenbearbeitungsgerät nach den Ansprüchen 1 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß ein an und für sich bekanntes Dreipunkt-Fahrwerk (4), bestehend aus zwei sich um starre Achsen (6) frei drehenden Rädern (5) und einem lenkbaren und angetriebenen Rad (8), verwendet wird und, daß je frei drehendes Rad eine unabhängig betätigbare Feststellbremse vorhanden ist.
18. Bodenbearbeitungsgerät nach den Ansprüchen 1 bis 17, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Starr-Achsen (6) geringfügig gegeneinander geschränkt sind.
19. Bodenbearbeitungsgerät nach den Ansprüchen 1 bis 18, dadurch gekennzeichnet, daß das angetriebene Rad (8) auf einem um mindestens  $360^\circ$  schwenkbaren Drehschemel (7) angeordnet ist, der wenigstens vier durch folgende Bedienungen gekennzeichnete feste Vorzugs-Winkelstellungen einnehmen kann,
1. Vorzugswinkelstellung =  $0^\circ$  Vorwärtsfahrt
  2. Vorzugswinkelstellung =  $180^\circ$  Rückwärtsfahrt
  3. Vorzugswinkelstellung =  $+\arctan a/b$  Drehung nach rechts um A
  4. Vorzugswinkelstellung =  $-\arctan a/b$  Drehung nach links um B
- darüberhinaus aber in jeder abzählbaren Zwischenstellung arretiert werden kann.
20. Bodenbearbeitungsgerät nach den Ansprüchen 1 bis 19, dadurch gekennzeichnet, daß zur Übertragung der Arbeitsenergie auf das angetriebene Rad in der Übertragungsleitung eine Rutschkupplung angeordnet ist, die auf ein Übertragungsmoment von ca.  $2,5 M_N$  eingestellt ist und im Falle des Durchrutschens ein in der Steuerungslogik auswertbares Signal liefert.
21. Bodenbearbeitungsgerät nach den Ansprüchen 1 bis 20, dadurch gekennzeichnet, daß an den Geräteträger (3) wahlweise an sich bekannte Arbeitsgeräte (2) angesetzt werden können.

- 4.

Fig. 1

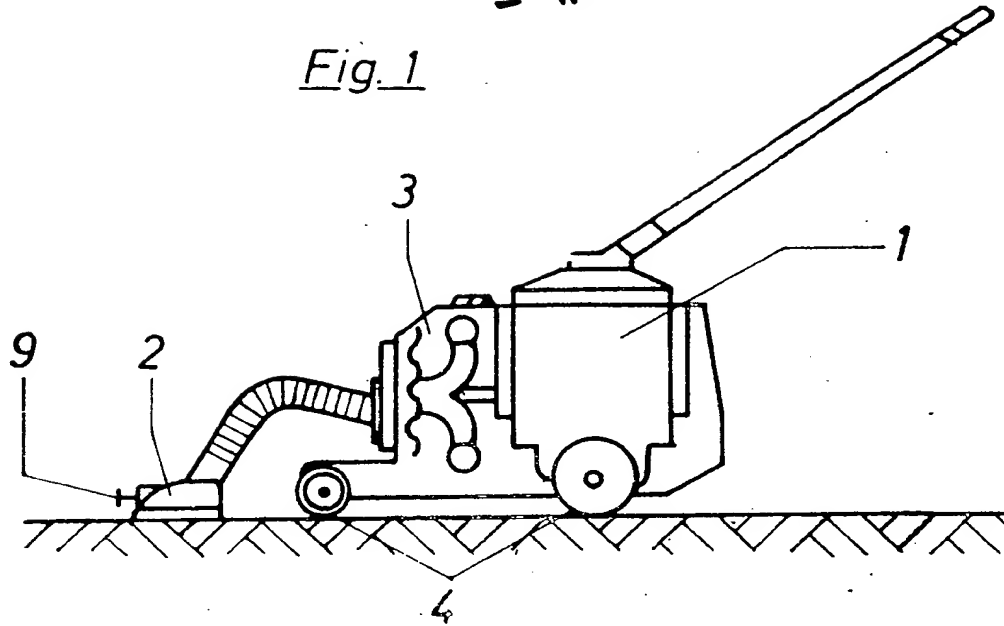


Fig. 2

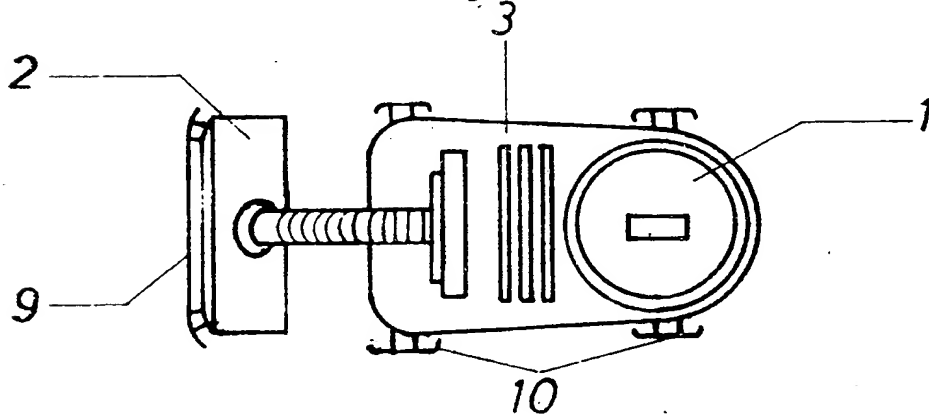
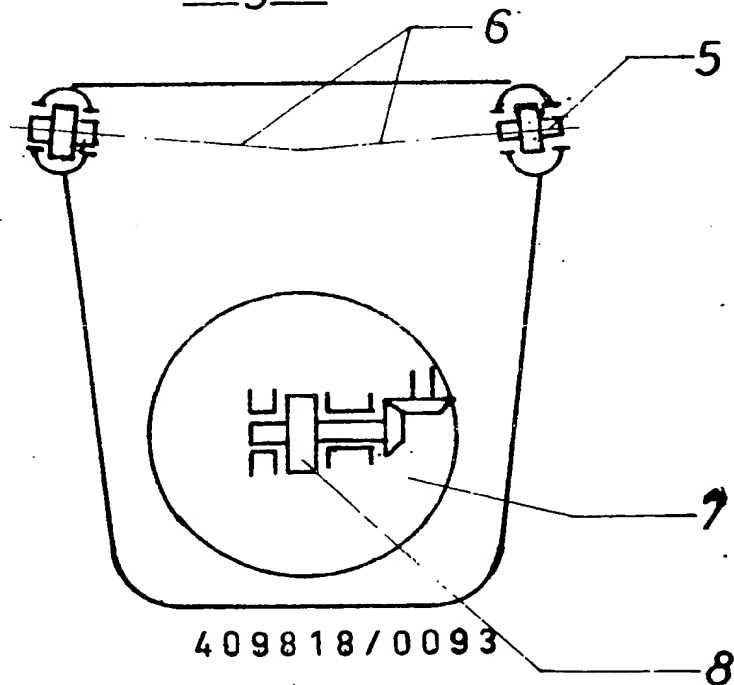
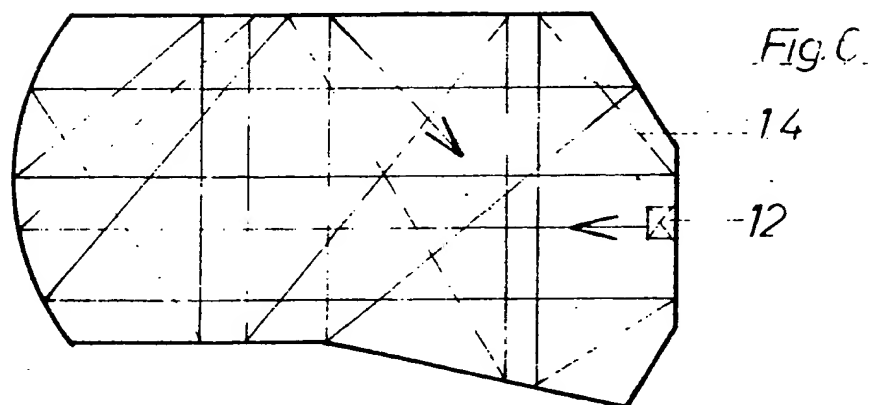
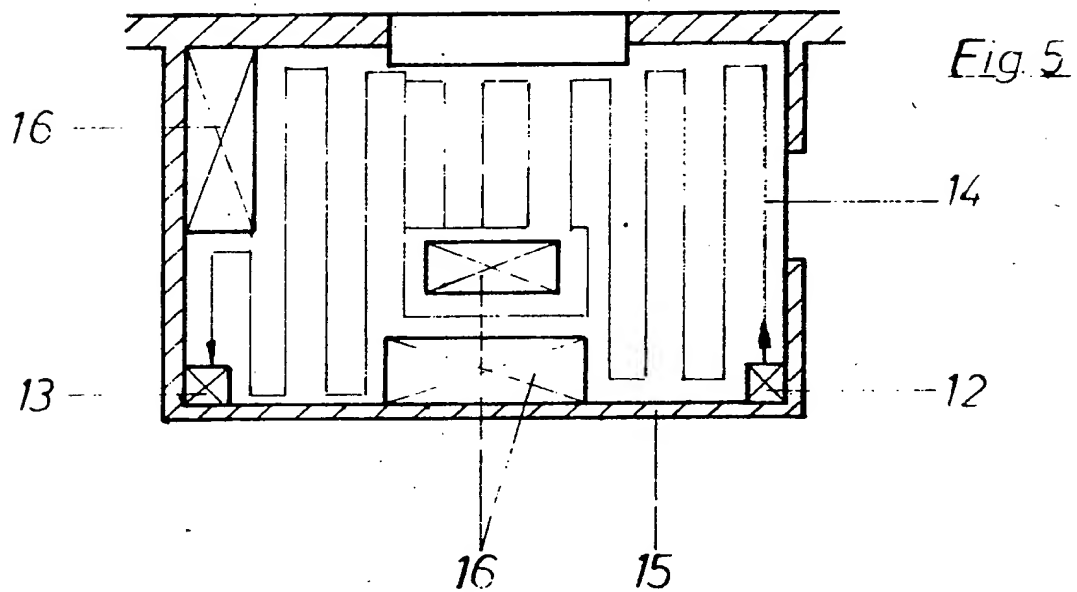
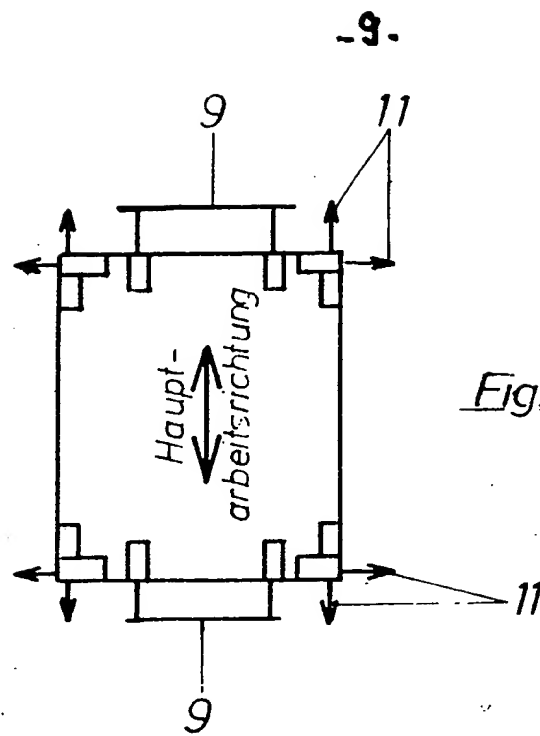


Fig. 3



409818/0093

2251271



409818/0093

BAD ORIGINAL

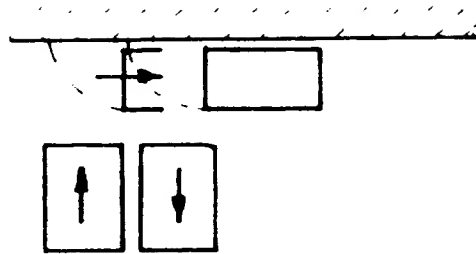


Fig. 7a

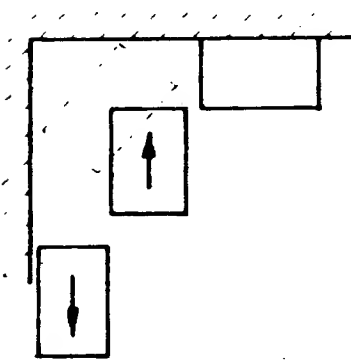


Fig. 7b

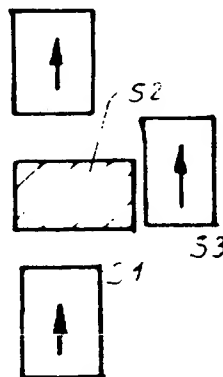


Fig. 7c